

Общество с ограниченной ответственностью
«Электронные Приборы и Системы»
ООО “ЭПС”

РФ, 124460, г. Москва, Зеленоград, корп. 1101, оф.76, тел/факс: 8-499-7101001

“ СОГЛАСОВАНО ”	“ УТВЕРЖДАЮ ”
в части раздела 12	Генеральный директор
Руководитель	ООО “ЭПС”
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»	
____________________ В.Н. Яншин	__________________ Я.С. Кожевников
“_____” _____________ 2012 г.	“_____” _____________ 2012 г.

СИСТЕМА ИНДИВИДУАЛЬНОГО УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ВОДЫ
СИУТВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
АТУС.424179.100 РЭ





МОСКВА 2012

СОДЕРЖАНИЕ

	Страница
1 Назначение	3
2 Основные характеристики и параметры	3
3 Комплектность	4
4 Устройство и принцип работы	5
5 Методика измерений тепловой энергии	7
6 Нештатные ситуации. Диагностика и замещение значений	15
7 Оценивание погрешности измерений тепловой энергии. Формирование матриц погрешностей измерений	16
8 Представление результатов измерений тепловой энергии	17
9 Указания мер безопасности	17
10 Подготовка к работе	18
11 Порядок работы	19
12 Методика поверки	22
13 Техническое обслуживание	25
14 Транспортирование и хранение	26

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Системы индивидуального учета потребления тепловой энергии и воды СИУТВ (далее – Система или СИУТВ) предназначены для измерений тепловой энергии и объемов горячей и холодной воды, потребляемых абонентами систем водоснабжения и теплоснабжения индивидуальных помещений.

СИУТВ могут применяться в жилых зданиях и сооружениях с целью обеспечения взаимных расчетов между потребителями и поставщиками энергоресурсов в сфере жилищно-коммунального хозяйства, а также для диспетчеризации.

Системы СИУТВ являются измерительными системами вида ИС-2 по ГОСТ Р 8.596-2002, организованными по единому сетевому принципу и принимаемыми как законченное изделие на конкретных объектах. Системы СИУТВ производят прямые измерения потребленных энергоресурсов, выполняя:

- прием данных по радиоканалу частотой 434 или 868 МГц от датчиков температуры и счетчиков воды, размещенных на стояках системы отопления и трубопроводах водоснабжения;
- вычисления потребленных ресурсов за период измерений и накопление результатов во времени нарастающим итогом за отчетный период.

Результаты расчетов и измерений в узаконенных единицах сохраняются в базе данных центрального сервера системы (ЦСС). Полученные результаты доступны просмотру на мониторах ЦСС, этажных ретрансляторов локальных (РЛ-1) и квартирных мониторов (КМ-1) индивидуальных потребителей энергоресурсов, а также доступны по средствам сети Интернет на любом удаленном компьютере при помощи специального программного обеспечения с ограничением доступа при подключении ЦСС к сети Интернет.

Системы СИУТВ являются восстанавливаемыми обслуживаемыми изделиями.

2 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ

2.1 Основные метрологические и технические характеристики СИУТВ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Диапазон измерения температуры теплоносителя	˚С	от 5 до 95
2	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры теплоносителя	˚С	±0,05
3	Диапазон измерения массового расхода теплоносителя	т/ч	от 0,01 до 2
4	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массового расхода теплоносителя, не более	%	±3
5	Диапазон измерений количества тепловой энергии	ГДж	от 0,001 до 9999
6	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов количества тепловой энергии, не более	%	$\pm(2+10/\Delta t^{*})$
7	Диапазон измерений объемов горячей и холодной воды	$м^3$	от 0,001 до 99999
8	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов объемов холодной и горячей воды: - при расходе воды от q_{min} до q_t - при расходе воды от q_t до q_{max}	%	± 5 ± 2
9	Напряжение питания постоянного тока	В	от 12 до 24
10	Потребляемая мощность, не более	Вт	100
11	Условия эксплуатации		В соответствии с эксплуатационной документацией средств измерений и компонентов каналов
12	Средняя наработка на отказ, не менее	ч	50 000
13	Среднее время восстановления, не более	ч	72
14	Средний срок службы, не менее	лет	10
15	Габаритные размеры и масса		В соответствии с эксплуатационной документацией средств измерений и компонентов каналов

* Δt – измеренная разность температур

2.2 Основные параметры радиоканала соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.2

Таблица 2.2

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	Несущая частота	МГц	434/868*

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
2	Диапазон радиочастот	МГц	433,1-434,7/(864-865; 868,0-868,2; 868,7-869,2)
3	Выходная мощность передатчика	мВт	не более 10
4	Чувствительность приемника	дБм	не менее минус 100

* - вид исполнения.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность Системы приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование	Количество
1	Система индивидуального учета теплоты и воды СИУТВ	1
2	Система СИУТВ. Формуляр АТУС.424179.100 ФО	1
3	Система СИУТВ. Руководство по эксплуатации АТУС.424179.100 РЭ	1
4	Система СИУТВ. Программное обеспечение системы S1MON. Руководство оператора АТУС.00100-01 34 02	1
5	Система СИУТВ. Программное обеспечение системы COMP. Руководство оператора АТУС.00100-01 34 03	1

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Системы индивидуального учета потребления тепловой энергии и воды СИУТВ состоит из двух подсистем учета: учет потребления тепловой энергии; учет потребления горячей и холодной воды.

Система применяется в многоквартирных зданиях и сооружениях с квартирными системами отопления следующих структур:

- вертикальная однотрубная система отопления с верхним розливом;
- вертикальная однотрубная система отопления с нижним розливом;
- вертикальная однотрубная система отопления с П-образным розливом;
- горизонтальная однотрубная система отопления;
- вертикальная двухтрубная система отопления.

4.2 **Подсистема учета потребления воды** образуется измерительными каналами индивидуальных потребителей горячей и холодной воды.

4.2.1 Измерительный канал индивидуального потребителя горячей и холодной воды состоит из счетчиков горячей и холодной воды, подключенных к двухканальному счетчику импульсов СИ-2К, предающему накопленные результаты измерения в радиосеть Системы.

4.2.2 Счетчики воды снабжены импульсным выходом на основе геркона или выходом с открытым коллектором и имеют антимагнитную защиту. Счетчик импульсов СИ-2К имеет два входа: один для подключения счетчика холодной воды, второй для подключения счетчика горячей воды. СИ-2К считает количество импульсов, выработанных счетчиками, и преобразует их в объем с учетом веса одного импульса. СИ-2К осуществляют функциональные преобразования и архивирование данных. Связь СИ-2К с ретранслятором локальным РЛ-1 (РЛ) АТУС.424179.001 ТУ осуществляется по каналу радиосвязи малого радиуса действия. РЛ, используя программное обеспечение (ПО), обеспечивает: реализацию алгоритма работы счетчиков импульса, конфигурацию измерительных каналов и режимов измерений; отображение результатов измерений в цифровом виде на мониторе; сбор, хранение и обработку результатов измерений.

4.3 Структура **системы учета тепла** соответствует одной из двух модификаций, предусмотренных в системе СИУТВ, определяемых схемами движения теплоносителя в системах отопления: схема с однотрубной разводкой и схема с двухтрубной разводкой. СИУТВ учитывает также различные варианты построения однотрубной и двухтрубной систем отопления и направление движения теплоносителя: сверху вниз или снизу вверх.

4.3.1 Измерительный канал тепловой энергии построен по виртуальному принципу и включает в себя в качестве датчиков средства измерений объемного расхода теплоносителя - счетчики воды или расходомеры с импульсным выходом, подключенные к счетчику импульсов СИ-1К, и измерители температуры беспроводные

ИТБ-1 (ИТБ). Роль вычислительного компонента системы выполняет центральный сервер систем.

4.3.2 Измеритель температуры беспроводный ИТБ-1 представляет собой одноканальный беспроводный программно-управляемым микропроцессорный термометр, работающий под управлением РЛ.

Счетчики СИ-1К, работающие под управлением РЛ, определяют объемный расход теплоносителя, осуществляют функциональные преобразования и архивирование данных.

4.4 Связь всех оконечных устройств, таких как ИТБ-1, СИ-2К, СИ-1К, КМ-1 и т.п. с РЛ осуществляется по каналу радиосвязи малого радиуса действия, а связь РЛ с домовым ретранслятором (ДР) осуществляется по проводному каналу связи RS-485. Домовой ретранслятор осуществляет обмен данными с центральным сервером системы по одному из видов организованного интерфейса: USB, TCP/IP или GSM.

4.4.1 Ретранслятор локальный может осуществлять радиообмен данными со 127 оконечными устройствами (абонентами). Все ретрансляторы РЛ объединены в общую сеть посредством проводного интерфейса связи RS-485 и подключены к домовому ретранслятору измерительной системы. В одной измерительной системе может быть подключено до 127 ретрансляторов локальных, так что общее количество абонентов в системе может составлять до 16129.

4.4.2 Домовой ретранслятор СИУТВ состоит из промышленного компьютера с программным обеспечением S1MON, предназначенным для сбора данных, хранения данных и последующей передачи данных по одному из видов организованного интерфейса: GSM, TCP/IP или USB в центральный сервер системы.

4.4.3 Центральный сервер системы ЦСС состоит из компьютера с операционной системой не ниже Windows XP, специального программного обеспечения (ПО) COMP и базы данных (БД). ЦСС обеспечивает: реализацию алгоритма работы всех оконечных устройств, конфигурацию измерительных каналов и режимов измерений; отображение результатов измерений в цифровом виде на мониторах, сбор, хранение и обработку результатов измерений. При подключении ЦСС к сети Интернет ЦСС обеспечивает постоянный

доступ удаленному пользователю (индивидуальному потребителю энергоресурсов) к БД для поиска и отображения результатов измерений индивидуального потребления энергоресурсов.

5 МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

5.1 Термины и обозначения, используемые при нижеследующем описании методик измерений, выполняемых системой СИУТВ, и основные формулы измерений приведены в таблицах 5.1, 5.2 и 5.3.

Таблица 5.1. Термины и определения

Термин	Определение
Стояк квартирный однотрубной системы водяного отопления:	Трубопровод с текущей по нему горячей водой с присоединенными отопительными приборами (или без приборов), проходящий через последовательно расположенные друг над другом по вертикали помещения (комнаты)[1]
Стояк общедомовой	Трубопровод с текущей по нему горячей водой с присоединенными отопительными приборами (или без приборов), проходящий через последовательно расположенные друг над другом по вертикали подсобные помещения
Период измерений тепловой энергии	Интервал времени, в течение которого величины, входящие в уравнение работы канала измерений тепловой энергии измерительной системы, принимаются равными их средним значениям за этот интервал
Отчетный период	Сутки, месяц
Канал измерений тепловой энергии измерительной системы	Измерительный канал (виртуальный измерительный канал), в состав которого входят два, в особых случаях три, термометра, расходомер (датчик потока воды), связующие элементы радиоканала и вычислительный компонент с программным обеспечением, включающим математические модели для расчета тепловой энергии[2]
Общедомовые затраты тепловой энергии	Величина, равная разности между результатом (исправленным) измерений, полученным по общедомовому теплосчетчику (или соответствующему каналу измерительной системы общедомового узла учета) контура отопления и суммой результатов измерений по всем квартирным стоякам дома

Таблица 5.2 Единицы измерения величин

[1] В помещении может быть несколько стояков
[2] По ГОСТ Р ЕН 1434–1–2006. Термометры канала могут «описывать» как отдельный этаж стояка, так и стояк в целом.

№	Измеряемая или используемая величина	Ед. изм.
1	Объем воды	$м^3$, л
2	Масса	т, кг
3	Тепловая энергия	ГДж, Гкал
4	Температура	°С
5	Плотность	$т/м^3$, $кг/м^3$
6	Удельная энтальпия	МДж/т, кДж/кг
7	Время	с, мин, ч
8	«Вес» импульса	л/имп
9	Давление	МПа

Таблица 5. 3 Обозначения и формулы измерений

№	Обозначение	Описание
1	i	Индекс квартирного стояка
2	n	Количество стояков в одной квартире
3	N	Количество стояков в доме, используемых для отопления квартир
4	m	Индекс общедомового стояка
5	M	Количество стояков в доме, используемых для отопления общедомовых помещений
6	j, j_{max}, j_{min}	Индекс этажа (счет этажей снизу вверх), индекс верхнего и индекс нижнего этажей (включая инженерный этаж) и/или индекс участка трубопровода проходящего через этаж
7	r	Индекс квартиры
8	R	Количество квартир в доме
9	τ_1	Время начала периода измерений
10	τ_2	Время окончания периода измерений
11	$\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$	Период измерений (длительность периода измерений задается при конфигурировании системы от 1 до 60 минут)
12	k	Номер периода измерений
1	L	Количество периодов измерений за отчетный период

№	Обозначение	Описание
3		
14	t_f	Температура воды, измеренная в подающем трубопроводе на контролируемом участке трубопровода
15	t_b	Температура воды, измеренная в обратном трубопроводе на контролируемом участке трубопровода
16	$t_{i,j,k,f}$	Температура воды в *i* –м стояке, измеренная на контролируемом участке в подающем трубопроводе, в комнате на *j* –м этаже за период измерений
17	$t_{i,j,k,b}$	Температура воды на *i* - м стояке, измеренная на контролируемом участке в обратном трубопроводе, в комнате на *j* – м этаже за период измерений
18	$\Delta t_{i,j,k} = (t_{i,j,k,fi} - t_{,j,k,b})$	Разность температур воды на *i* - м стояке, приходящаяся на участок трубопровода, расположенного на *j*-м этаже за период измерений
19	$\Delta h_{i,j,k} = (h_{i,j,k,fi} - h_{,j,k,b})$	Разность удельных энтальпий воды на *i* - м стояке, приходящаяся на контролируемый участок трубопровода, расположенного на *j*-м этаже за период измерений (при условном давлении 1,6 МПа)
20	I_k	Количество импульсов счетчика воды за период измерений
21	***w***	Вес импульса расходомера счетчика
22	t_ρ	Температура теплоносителя в стояке, измеренная термометром, ближайшим к расходомеру
23	$t_{j_{min},k}$	Температура воды в нижней точке стояка за период измерения
24	$t_{j_{max},k}$	Температура воды в верхней точке стояка за период измерения

№	Обозначение	Описание
25	$\rho_{t_p, k}$	Плотность воды в стояке отопления за период измерений (при условном давлении 1,6 МПа)
26	$M_{i,k} = I_k \cdot w \cdot \rho_{t_p, k}$	Масса воды, прошедшей через стояк отопления за период измерений
27	$Q_{i,j,k}$	Количество тепла, потребленного квартирой от *i* стояка на *j*-м этаже за один период измерений
28	$Q_{i,j,L} = \sum_{k=1}^{L} Q_{i,j,k}$	Количество тепла потребленного квартирой от *i* стояка на *j*-м этаже за отчетный период
29	$Q_{r,L} = \sum_{i=1}^{n} Q_{i,j,L}$	Количество тепла, потребленного квартирой от *n* стояков, установленных в квартире, за отчетный период
30	$Q_{i,L}$	Количество тепла, переданное *i*-м стояком для отопления квартир за отчетный период
31	$Q_{R,L} = \sum_{r=1}^{R} Q_{r,L} = \sum_{i=1}^{N} Q_{i,L}$	Количество тепла, потребленное всеми квартирами (количество тепла, переданного всеми *i* -ми стояками дома для отопления квартир) за отчетный период
32	$Q_{m,k}$	Количество тепла, переданное *m* –м стояком, обслуживающим общедомовые помещения, за период измерений
33	$Q_{m,L} = \sum_{k=1}^{L} Q_{m,k}$	Количество тепла, переданное *m*-м стояком, обслуживающим общедомовые помещения, за отчетный период
34	$Q_{M,L} = \sum_{m=1}^{M} Q_{m,L}$	Количество тепла, переданное всеми стояками, обслуживающими общедомовые помещения, за отчетный период
35	$Q_{r_M,L} = \frac{Q_{M,L}}{Q_{R,L}} Q_{r,L}$	Количество тепла, переданное стояками, обслуживающими общедомовые помещения, рассчитанное для одной квартиры за отчетный период
36	${}^{+}Q_{HM}$	Количество тепла, потребленного домом и измеренное общедомовым теплосчетчиком (верхний левый индекс «$^{+}$» означает, что

№	Обозначение	Описание
		используется «исправленное» показание теплосчетчика)
37	$Q_{L,TH} = {}^{+} Q_{HM} - Q_{R,L}$	Количество тепла, потребленного на общедомовые нужды, рассчитанное с учетом показаний общедомового теплосчетчика за отчетный период
Алгоритм расчета тепла ВАРИАНТ - I		
38	$Q_{r_{sum},L} = Q_{r,L} + Q_{r_M,L}$	Расчетное количество потребленного тепла квартирой r за отчетный период, с учетом общедомовых потреблений
39	$Q_{r_{total},L} = Q_{r_{sum},L} + \Delta Q_{r,HM}$	Расчетное количество потребленного тепла квартирой r за отчетный период, с учетом показаний теплосчетчика
40	$\Delta Q_{r,HM} = \frac{{}^{+} Q_{HM} - Q_{R_{sum},L}}{Q_{R_{sum},L}} Q_{r_{sum},L}$	Количество тепла, потребленного общедомовыми помещениями (без учета тепла, отданного общедомовыми стояками), рассчитанное для квартиры r
41	$Q_{R_{sum},L} = \sum_{r=1}^{R} Q_{r_{sum},L}$	Количество тепла, рассчитанное для всех квартир за отчетный период
Алгоритм расчета тепла ВАРИАНТ - II		
42	$Q_{r_{total},L} = Q_{r,L} + Q_{r,L,TH}$	Расчетное количество потребленного тепла квартирой r за отчетный период
43	$Q_{r,L,TH} = \frac{Q_{L,TH}}{Q_{R,L}} \cdot Q_{r,L}$	Количество тепла, потребленного на общедомовые нужды, рассчитанное для квартиры r за отчетный период

5.2 Измерения потребленной тепловой энергии Q за отчетный период длительностью $L \cdot \Delta\tau$ на контролируемом участке системы отопления для всех модификаций схем отопления ведутся в соответствии с алгоритмом теплосчетчика (ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011), в котором численное интегрирование выполняется суммированием по периодам измерений:

$$Q = \sum_{k=1}^{L} M_k (h_{1k} - h_{2k})$$

5.2.1 Измерения потребленной тепловой энергии Q_j, ГДж, за период измерения $\Delta\tau$ на контролируемом участке системы отопления

с индексом j (например, одной комнатой в стояке), производится в соответствии с формулой:

$$Q_j = 10^6 \bullet \int_{\tau_1}^{\tau_2} \dot{m}_j \bullet \left(h_{1j} - h_{2j}\right) \bullet d\tau = 10^6 \bullet \sum_{k=1}^{L} M_{kj} \bullet \overline{\left(h_{1k} - h_{2k}\right)}_j \qquad /5.2/$$

Здесь:
L- число тактов измерений;
$\dot{m}$- массовый расход воды, кг/ч;
M – масса воды за такт измерений, кг.

$$M = V \bullet \bar{\rho} \qquad /5.3/$$

V- объем воды за такт измерений, м^3.
$\bar{\rho}$ - средняя за такт плотность воды в счетчике воды, кг/м^3.

$$\bar{\rho} = 1002 - 0{,}1009 \bullet \bar{t} - 0{,}0033 \cdot \bar{t}^2; \quad (СКО^* = 0{,}03\%) \qquad /5.4/$$

Давление принимается равным 1,6 МПа.

$$\overline{h_1 - h_2} = \overline{h_1} - ¿\ \overline{h_2} \qquad /5.5/$$

Удельная энтальпия воды, кДж/кг, при давлении 1,6 МПа:

$$\bar{h} = 1{,}6371 + 4{,}1836 \cdot \bar{t}; \qquad (СКО^* = 0{,}10\%) \qquad /5.6/$$

(* - СКО приведены для аппроксимации значений свойства воды, рассчитанных при давлении 1,6 МПа в температурном диапазоне от 5 °С до 100°С по уравнениям ГСССД 187-99 «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0…1000 град. С и давлениях 0,001…1000 МПа»).

Индексами 1 и 2 в формулах отмечены две последовательные по ходу теплоносителя точки измерения средних за период измерения температур в точках измерений.

Плотность воды во всех случаях рассчитывается при температуре, средней за период измерения, измеренной термометром, установленным рядом со счетчиком или расходомером.

5.3 Подсистема учета теплоты состоит из каналов учета теплоты, потребляемой жилыми помещениями, (комнатами, квартирами), и каналов учета теплоты, потребляемой подъездами дома. Данные об общедомовом месячном теплопотреблении, полученные от общедомового теплосчетчика или от измерительной системы соответствующего уровня, раз в месяц вносятся в центральный сервер системы.

5.4 Структура каналов учета теплоты, потребленной жилыми помещениями, выбирается из двух предусмотренных в системе СИУТВ модификаций в зависимости от схемы движения теплоносителя в системе отопления конкретного дома: схемы с вертикальной разводкой и схемы с горизонтальной разводкой теплоносителя. Различаются опции, учитывающие направление движения теплоносителя: сверху вниз или снизу вверх.

5.5 Во всех модификациях для расчета суммарного количества теплоты, потребленной абонентами, присоединенными к общему стояку, используются показания расходомера-счетчика теплоносителя с присоединенным счетчиком импульсов СИ-1К, установленного на трубопроводе стояка, и двух измерителей температуры беспроводных ИТБ-1, размещенных в начале и конце контролируемого участка трубопровода стояка. Количество теплоты, потребленной конкретным абонентом, квартирой или комнатой, рассчитывается по индивидуальным измеренным количествам теплоты, с учетом общедомовых потреблений, как доля от общего потребления (Таблица 5.3).

5.6 В доме с горизонтальной, поквартирной, и с вертикальной двухтрубной разводкой теплоносителя канал измерения теплоты, потребленной квартирой или комнатой, образуется:

Вариант А. Измерителем температуры беспроводным ИТБ-1 и расходомером-счетчиком теплоносителя с присоединенным счетчиком импульсов СИ-1К (рисунок 1.1 вид А). Расходомер-счетчик теплоносителя и измеритель температуры устанавливаются на обратном трубопроводе системы отопления квартиры или отопительных приборов комнаты. Температура на подаче системы отопления квартиры или комнаты определяется линейной интерполяцией по показаниям двух термометров ИТБ-1, установленных в подающем трубопроводе в верхней и нижней точке стояка отопления.

Вариант Б. Измерителями температуры беспроводными ИТБ-1 установленными на подающем и обратном трубопроводе системы отопления квартиры или отопительных приборов комнаты и расходомером-счетчиком теплоносителя с присоединенным

счетчиком импульсов СИ-1К установленным на обратном трубопроводе системы отопления (рисунок 1.1 вид Б).

Связующими компонентами канала служат ретрансляторы локальные РЛ-1 и домовой ретранслятор ДР, вычислительным компонентом – ЦСС, где производятся все вычисления и формирование базы результатов измерений.

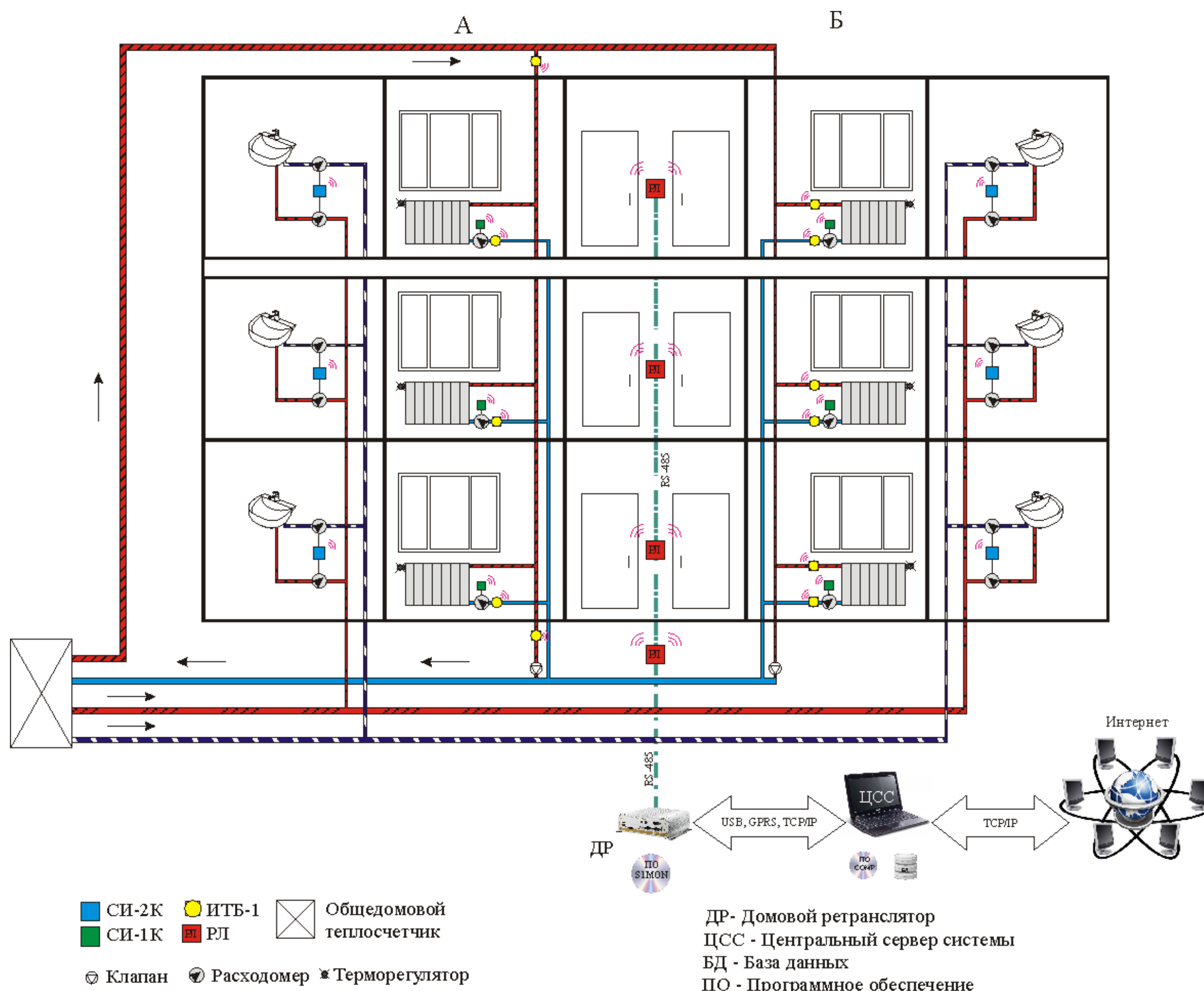


Рисунок 1.1 - Система измерительная поквартирного учета потребленной тепловой энергии и воды в доме с вертикальной однотрубной разводкой теплоносителя, подача сверху. Показаны условно измерители температуры беспроводные ИТБ-1 в комнатах на стояках, расходомеры с импульсным выходом подключенные к счетчику импульсов СИ-1К и счетчики воды с импульсным выходом на стояках ГВС и ХВС подключенные к счетчику импульсов СИ-2К

5.7 В домах с однотрубной вертикальной разводкой системы отопления в каждой комнате стояка на трубопроводе, в верхней части либо в нижней части контролируемого участка, устанавливаются термометры ИТБ-1, а расходомер-счетчик теплоносителя с присоединенным счетчиком импульсов СИ-1К устанавливается в нижней части стояка (рисунок 1.2). Показания всех средств измерения передаются через РЛ и ДР в ЦСС, где производятся все вычисления и формирование базы результатов измерений.

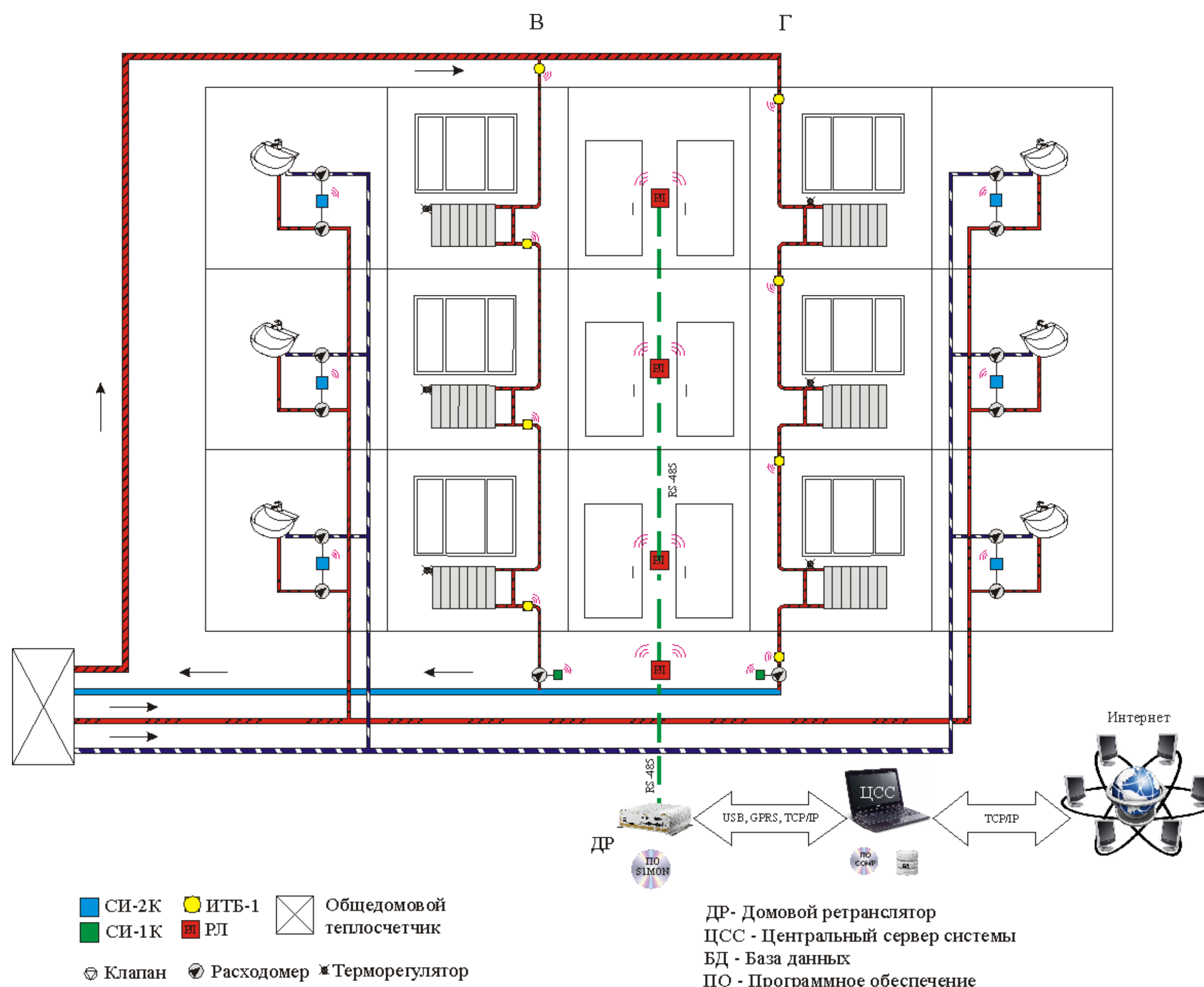


Рисунок 1.2 - Система измерительная поквартирного учета потребленной тепловой энергии и воды в доме с вертикальной однотрубной разводкой теплоносителя, подача сверху. Показаны условно измерители температуры беспроводные ИТБ-1 в комнатах на стояках, расходомеры-счетчики с импульсным выходом подключенные к счетчику импульсов СИ-1К и счетчики воды с импульсным выходом на стояках ГВС и ХВС подключенные к счетчику импульсов СИ-2К

5.8 Система учета теплоты, потребленной на обогрев подсобных помещений, включает два термометра ИТБ-1, установленных в верхней и в нижней части (либо на подающем и обратном трубопроводе) контролируемого участка общедомового стояка, и расходомер-счетчик жидкости с присоединенным счетчиком импульсов СИ-1К, установленного в нижней части (либо обратном трубопроводе) контролируемого участка общедомового стояка. Показания всех средств измерения передаются через РЛ и ДР в ЦСС,

где производятся все вычисления и формирование базы результатов измерений.

6 НЕШТАТНЫЕ СИТУАЦИИ. ДИАГНОСТИКА И ЗАМЕЩЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ

6.1 Измерительные каналы потребленной воды

6.1.1 В канале измерений количества потребленной воды, включающем счетчики горячей и холодной воды, нештатной ситуацией считается отсутствие результата в сеансе радиосообщения. Интервалы между последовательными сеансами, как в каналах измерений потребленной воды, так и в каналах тепловой энергии, составляют 12 часов. Канал, от которого не поступило сообщение, отмечается контрольным флажком в таблице на экране ЦСС или на мнемосхеме системы. Флажок может быть снят, если в следующем сеансе связь восстановится. Если связь не восстановилась, канал помечается двумя флажками и в диспетчерском списке появляется сообщение о неработающем канале. Сообщение будет снято, когда канал вновь начнет «отвечать». Количество E «неснятых» сообщений для канала суммируется и сохраняется в архиве.

6.1.2 За время отсутствия связи значения количеств потребленной горячей и холодной воды должны быть рассчитаны после снятия в квартире показаний непосредственно со счетчиков воды и вычитания последних результатов, взятых из архива канала.

6.1.3 Инициализация восстановленного канала производиться после ввода в счетчик импульсов СИ-2К значений объемов воды, снятых с индикаторов счетчиков, т.е. новых стартовых значений.

6.2 Измерительные каналы тепловой энергии

6.2.1 В канале измерений тепловой энергии нештатными ситуациями считаются появления «пустых» компонентов в матрицах суточных значений тепловой энергии.

6.2.2 Матрицы значений тепловой энергии формируются один раз в сутки, после двух последовательных сеансов связи. Компонент пуст, если не поступили сообщения либо для значений температур воды, одной или двух (в одном из вариантов – трех), либо для значений расходов воды, либо для тех и других вместе, так что не может быть выполнено вычисление по формуле /5.2/.

«Пустые» компоненты матриц результатов заполняются значениями, рассматриваемыми как результаты косвенных измерений, по правилам, изложенным ниже

6.2.3 Для целей замещения «пропущенных» измерений для каждого канала тепловой энергии каждые сутки рассчитывается индивидуальный «долевой коэффициент» $\square_{п_к}$:

$$\square_{п_к} = \frac{Q_{ИЗМ_{канал}}}{Q_{ДОМ_{исп}}} \qquad /6.1/$$

где $Q_{ИЗМ_{канал}}$ - суточное количество теплоты, измеренное в канале в период исправной работы системы;

$Q_{ДОМ_{исп}}$ - суточное количество теплоты по показаниям системы за те же сутки, что и значение для канала. Долевые коэффициенты «пропущенных» каналов сохраняются постоянными до момента восстановления работы канала.

6.2.4 Пустой компонент в матрице суточных результатов заполняется значением, рассчитанным по формуле:

$$Q_{п_к} = Q_{ДОМ} \cdot \frac{\square_{п_к}}{1 - \sum_{S} \square_{п_к}} \qquad /6.2/$$

здесь:

S - число «пустых» каналов на данные сутки.

При этом $Q_{ДОМ}$ учитывается только по работающим каналам.

6.2.5 Для каждого канала измерений тепловой энергии подсчитывается нарастающим итогом количество P компонентов, «заполненных» расчетным путем по /6.2/ и значение:

$$\varphi = 1 - \frac{P}{F} \qquad /6.3/$$

учитывающее отношение этого количества к общему количеству F суток в учетном периоде и «рабочих» суток в межповерочном интервале - «коэффициент устойчивости измерений» канала.

6.2.7 Значение «коэффициента устойчивости измерений» канала служит одним из критериев заключения о пригодности канала к дальнейшей эксплуатации при периодической поверке системы СИУТВ (см. раздел 9).

7 ОЦЕНИВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ. ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Погрешности значений тепловой энергии оценивают как расширенные неопределенности по типу В. Все расчеты проводят с использованием средних за сутки значений измеренных величин.

7.2 Для значений расхода принимают гипотезу о равномерном распределении вероятностей и оценивают относительную погрешность как стандартную неопределенность: ±1,2 % для канала со счетчиком воды, имеющим предельную погрешность ±2%, и ±0,6% для каналов с расходомером, имеющим предельную погрешность ±1 %.

7.3 Для абсолютной стандартной неопределенности измерений температуры из тех же соображений, что в п. 7.2, принимают оценку ±0,03 °С.

7.4 Стандартную неопределенность измерений разности температур $(t_1 - t_2)$ рассчитывают как:

$$u_{st\Delta t} = \sqrt{u_{st1}^2 + u_{st2}^2} \qquad /7.1/$$

Относительная стандартная неопределенность измерений разности температур:

$$\delta\Delta t = \frac{u_{st\Delta t}}{\Delta t} \qquad /7.2/$$

7.5 Расширенную относительную неопределенность измерений тепловой энергии для коэффициента охвата k=2 рассчитывают как:

$$\delta_Q = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{u_{stM}}{M}\right)^2 + \left(\frac{u_{st\Delta t}}{\Delta t}\right)^2} \qquad /7.3/$$

7.6 Для относительной неопределенности замещающих значений тепловой энергии принимают повышающий коэффициент $\omega = 1,2$[3], применяемый к последнему по времени значению относительной расширенной неопределенности, рассчитанной по /7.3/. Значение повышающего коэффициента заносится в формуляр.

[3] Значение повышающего коэффициента ω>1 может корректироваться на основе анализа работы системы

7.7 В каждом канале абсолютная расширенная неопределенность суммируется нарастающим итогом вместе с суммированием значений потребленной теплоты.

8 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

8.1 Результат измерений тепловой энергии за учетный (или другой) период в канале системы представляется тремя числами:

- количество тепловой энергии в ГДж или Гкал;
- абсолютная расширенная неопределенность в ГДж или Гкал;
- «коэффициент устойчивости измерений» канала.

8.2 При суммировании результатов каналов с целью получения данных для связанной группы объектов (квартира, нежилые отапливаемые помещения, и т.п.), суммируются соответственно количества потребленной тепловой энергии и абсолютные значения расширенной неопределенности.

9 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 К эксплуатации Системы допускается персонал, обученный правилам техники безопасности при работе с Системой, изучивший эксплуатационную документацию на Систему и прошедший инструктаж по технике безопасности.

9.2 Проведения работ по устранению неисправностей в узлах Системы до их остывания до комнатных температур проводить запрещается.

10 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

10.1 После транспортировки или хранения Системы при температуре воздуха ниже минус 10 ^{0}С необходимо выдержать его перед работой в теплом сухом помещении в течение 2 часов.

10.2 Провести внешний осмотр компонентов Системы, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать разделу 3 настоящего РЭ;

- заводской номер компонентов Системы должен соответствовать указанному в паспорте;

- компоненты Системы не должны иметь механических повреждений, влияющих на эксплуатационные характеристики.

10.3 Указание по монтажу элементов системы.

10.3.1 Монтаж компонентов Системы на объекте производится в следующей последовательности:

- установка домового ретранслятора ДР и прокладка кабеля связи RS-485;

- установка ретрансляторов локальных РЛ-1;

- установка оконечных устройств (ОУ), таких как измеритель температуры беспроводный ИТБ-1, счетчик импульсов СИ-1К, счетчик импульсов СИ-2К и т.п.

10.3.2 Установка домового ретранслятора.

10.3.2.1 Домовой ретранслятор устанавливается в месте, предусмотренном проектом. ДР закрепляется на стене при помощи четырех дюбелей. ДР подключается к сети электропитания через разъем питания. Кабель связи RS-485 подключается к ДР через разъем RS-485.

10.3.2.2 Прокладка кабеля связи RS-485 ведется в шахтах прокладки технических кабелей, согласно проекту.

10.3.3 Установка ретрансляторов локальных

10.3.3.1 Установку РЛ провести в месте, предусмотренном проектом, в распределительных щитах на каждом этаже каждого подъезда. РЛ закрепить на DIN-рейку. Подключить к контактам разъема кабель связи RS-485 согласно схеме подключения, приведенной в АТУС. 424179.001 РЭ.

10.3.4 Установка ОУ производится в местах, предусмотренных проектом.

10.3.4.1 Счетчики импульсов подключаются к расходомерам и счетчикам, согласно схеме подключения, приведенной в АТУС. 424114.001 РЭ, и закрепляются в удобном месте на стене в пределах соединительного кабеля.

10.3.4.2 Измерители температуры беспроводные ввинчиваются до упора в места установки на теплопроводящую пасту и пломбируются.

10.4 Монтаж расходомеров и счетчиков воды осуществляется в соответствии с Инструкциями по монтажу, входящими в комплект поставки счетчиков. Для защиты одноструйных крыльчатых счетчиков воды, от воздействия твердых частиц, содержащихся в воде, рекомендуется до счетчика устанавливать дополнительно механический или магнитно-механический фильтр и шаровой кран. При монтаже необходимо:

-вмонтировать установочный комплект (штуцеры с гайками) в трубопровод;

-счетчик установить между штуцерами через прокладки так, чтобы направление потока воды соответствовало направлению на корпусе, затянуть гайки.

11 ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1 Подготовить и запустить домовой ретранслятор.

11.2 Загрузить с диска рабочее ПО S1MON для настройки Системы и запуска рабочего режима. ПО позволяет просматривать все информационные данные на подключаемом к домовому ретранслятору дисплее. Запустить ПО при помощи командного файла. Задать все необходимые настройки программного обеспечения и задать рабочий режим, используя соответствующее руководство оператора.

11.2.1 Загрузить файл конфигурации, подготовленный для данного объекта при помощи ПО S1CONF, используя соответствующее руководство оператора.

11.3 Запустить в рабочем режиме процесс инициализации устройств Системы. На дисплее появиться окно инициализации.

11.4 Инициализация системы

11.4.1 Инициализация компонентов Системы производиться при помощи специального программного обеспечения (ПО), не входящего в состав Системы, установленного на мобильном компьютере с GSM модемом, по стандартному каналу связи 3G, который связан с домовым ретранслятором. В качестве входных данных при инициализации используется файл конфигурации, в котором указаны логические и физические адреса всех устройств, а также циклограмма работы Системы.

11.4.2 Инициализации компонентов Системы проходит в два этапа:

- 1-й Этап. Инициализация ретрансляторов локальных.

- 2-й Этап. Инициализация оконечных устройств.

11.4.3 Инициализация ретрансляторов локальных

Инициализация ретрансляторов локальных проводится следующим образом: запустить в программе процесс инициализации РЛ Системы. На первом РЛ, согласно карте конфигурации и карте проекта, удалить перемычку. Убедиться, что на дисплее мобильного компьютера инициализация РЛ прошла. Повторить операцию для последующих РЛ.

11.4.4 Инициализация оконечных устройств ОУ

Инициализация ОУ проводится следующим образом: запустить в программе процесс инициализации ОУ Системы. На первом ОУ, согласно карте конфигурации и карте проекта, провести инициализацию ОУ, используя соответствующее руководство по эксплуатации соответствующего устройства. Убедиться, что на дисплее мобильного компьютера инициализация ОУ прошла. Повторить операцию для последующих ОУ.

11.5 Синхронизация времени в Системе

Вся работа в Системе синхронизируется по часам ДР, которые периодически синхронизируется с часами реального времени для данного региона.

11.5.1 Цикл обмена между компонентами Системы по времени делится на три периода:

- период передачи накопленной информации по радиоканалу (период радиосвязи) от оконечных устройств, в соответствующий ретранслятор локальный;

- период считывания информации из РЛ в ДР по интерфейсу RS-485;

- период синхронизации РЛ по часам ДР.

11.5.2 Период синхронизации РЛ по часам ДР. За определенное время до начала очередного периода радиосвязи в Системе, ДР выдает текущее время посредством специальной команды с рассылкой всем РЛ, подключенным к шине RS-485, и тем самым

одновременно синхронизируются внутренние часы всех ретрансляторов локальных.

11.5.3 Период передачи по радиоканалу предназначен для выдачи измеренной и накопленной между сеансами связи информации с ОУ. Все оконечные устройства имеют порядковый номер от 1 до 127, согласно которому они по очереди выходят на связь. Для исключения столкновений посылок от двух соседних по номеру оконечных устройств, имеется защитный интервал между моментами выхода в эфир.

11.5.4 В моменты передачи информации от ОУ к РЛ, в качестве команды подтверждения приема, РЛ выдает текущее время посредством специальной команды для синхронизации часов ОУ. Так как сеансы радиосвязи оконечных устройств смещены друг относительно друга, то и синхронизация часов происходит в разное время.

11.5.5 Для сокращения продолжительности периода передачи по радиоканалу в Системе используется параллельная передача от нескольких ОУ, при помощи организации дополнительных каналов (частот) радиопередачи, рабочий канал задается при конфигурировании системы.

11.5.6 Для проведения измерений в оконечные устройства записывается период измерений (записывается при конфигурировании системы), т.е. промежуток времени, через который ОУ будет проводить очередное измерение. Для проведения синхронных измерений во всех оконечных устройствах в системе раз в сутки в 00:00:00 происходит синхронизация (обнуление) счетчиков, который отсчитывает интервал между измерениями.

11.5.7 Для проведения сеансов радиосвязи в оконечные устройства записывается период выхода в эфир (записывается при конфигурировании системы), т.е. промежуток времени, через который ОУ будет проводить очередной сеанс связи. Синхронизация (обнуление) счетчиков происходит один раз в сутки в момент времени начало работы, которое задается при инициализации системы.

11.5.8 Для того чтобы количество измерений в сеансе было постоянным, период выхода в эфир кратен величине периода измерений.

11.6. Подготовить и запустить центральный сервер системы ЦСС.

11.6.1 Подключиться к домовому концентратору, используя интерфейс USB, или GSM, или TCP/IP.

11.6.2 Загрузить с диска рабочее ПО COMP. Загрузить файл конфигурации, подготовленный для данного объекта при помощи ПО S1CONF, используя соответствующее руководство оператора. Запустить ПО при помощи командного файла. Задать все необходимые настройки программного обеспечения и задать рабочий режим, используя соответствующее руководство оператора. На мониторе ЦСС отобразиться рабочий режим программы. Для просмотра измерительной информации по измерительным каналам необходимо воспользоваться интуитивным интерфейсом программы и выбрать нужный измерительный канал.

11.7 Диагностика системы

11.7.1 Для оценки состояния Системы используются следующие параметры, для которых установлены критерии работоспособности и действия Системы при их нарушении:

a) напряжение питания для компонентов Системы с автономным питанием;

b) текущая температура микроконтроллера оконечных устройств;

c) значительное отклонение измеряемой величины от показаний аналогичных соседних приборов;

d) уровень входного сигнала при приеме радиосигнала оконечным устройством от ретранслятора локального;

e) уровень выходного сигнала при передаче радиосигнала оконечным устройством, измеренный приемником ретранслятора локального;

f) отсутствие очередного сеанса радиосвязи между оконечным устройством и ретранслятором локальным.

11.8 Алгоритм поведения Системы при отказе компонентов Системы.

В случае отказов компонентов Системы предусмотрено соответствующее аппаратно-программное обеспечение:

a) в случае выхода из строя ДР, в РЛ предусмотрена дополнительная память для хранения конфигурации Системы,

накопления и хранения измеренных данных от оконечных устройств за время не менее 15 суток.

b) в случае выхода из строя РЛ измеренные значения и накопленная информация от оконечных устройств, подключенных к этому РЛ, сохраняется на 24 часов. Если РЛ за это время не восстановлен, то программное обеспечение на основе предыдущих данных формирует показания и дополняет утерянные данные от отключенных в результате отказа каналов системы (см. раздел 6).

c) В случае выхода из строя оконечного устройства программное обеспечение на основе предыдущих данных формирует показания «пустых» каналов и дополняет утерянные данные (см. раздел 6) и оператор Системы получает информационное сообщение.

12 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки системы индивидуального учета потребления тепловой энергии и воды СИУТВ.

12.1 Система СИУТВ поверяется поканально.

12.2 Измерительные каналы СИУТВ поверяются поэлементно.

12.3 Измерительные компоненты каналов поверяются в соответствии с методиками поверки, указанными в их описаниях типа СИ.

Межповерочный интервал системы 4 года.

12.4 При проведении поверки должны проводиться операции, перечисленные в таблице 12.1.

Таблица 12.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Проверка формуляра системы	12.7.1	+	+
2	Проверка архива системы с записями результатов измерений по каналам	12.7.2	-	+
3	Опробование работы системы	12.7.3	+	+

Основное оборудование, используемое при поверке измерительных компонентов каналов системы, представлено в таблице 12.2.

Таблица 12.2

№ п/п	Наименование, тип средств поверки, вспомогательного оборудования, программного продукта	Нормированные значения метрологических характеристик
1	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8.10	Минус 200…500 °С; 0…2000 Ом; $\pm(0{,}0035+10^{-5}\lvert t\rvert)$, °С; $\pm(5\cdot10^{-4}+2\cdot10^{-5}R)$, Ом.
2	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный типа ПТСВ-2К-1	0…156 °С; ±0,02 °С.
3	Термостат переливной прецизионный ТПП-1-1	Минус 40…200 °С; Нестабильность ± 0,01 °С; градиент ± 0,02 °С/ м.
4	Ретранслятор локальный РЛ-1	
5	Установка поверочная УПСЖ -45 ВМ	0,02 – 50 $м^3$/ч, ± 0,25%
6	Генератор импульсов Г 5-60	Период повторения в режиме одинарных импульсов 100 нс - 10 с; длительность фронта не более 10 нс; пределы основной погрешности установки периода повторения $\pm10^{-6}T$

12.5 Условия проведения поверки.

Поверку каналов проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха: $+20\pm3^0$С.
- относительная влажность: 30-80 %.
- атмосферное давление: 630-795 мм. рт. ст.
- напряжение питания: 3,6±0,5В.

12.6 Требования безопасности.

Все работы при проведении поверки должны производиться с соблюдением требований безопасности, приведенных в разделе 9 настоящего руководства по эксплуатации.

12.7 Проведение поверки

12.7.1 Проверка формуляра системы

По записям в формуляре Системы проверяют заводской номер и комплектность системы. Соответствие заводских номеров

компонентов измерительных каналов системы в формуляре и в Системе проверяют прямым сравнением с таблицей заводских номеров компонентов, формируемой для каждого канала конфигуратором Системы. Для каждого канала проверяют записи о времени установки измерительных и связующих компонентов и о наличии действующих свидетельств о поверке СИ. Срок следующей поверки СИ должен быть не ранее окончания межповерочного интервала Системы. При периодической поверке допускается, чтобы в формуляре были указаны измерительные и связующие компоненты каналов, установленные непосредственно перед поверкой системы.

При положительных результатах проверки формуляра переходят к следующим операциям поверки.

12.7.2 Проверка архива Системы с записями результатов измерений по каналам

Для каждого канала системы проверяют архив с помесячными результатами измерений.

Для каналов измерений количества потребленной воды проверяют отсутствие/наличие неснятых сообщений о «пустых» сутках. Все сообщения должны быть сняты, то есть должно выполняться условие:

$$E=0 \qquad /12.1/$$

Для каналов измерений тепловой энергии проверяют значения коэффициента устойчивости измерений φ за весь межповерочный интервал $\overline{\varphi}$ и за каждый месяц φ_j. Должны выполняться условия:

$$\overline{\varphi} \geq 0{,}95 \qquad /12.2/$$

и

$$\varphi_{j_{min}} \geq 0{,}8 \qquad /12.3/$$

12.7.3 Опробование

Опробование работы Системы проводится в отопительный период. Опробование заключается в проверке наличия сообщений системы по всем измерительным каналам за период не менее одних календарных суток. Сообщения должны содержать результаты измерений в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

Система СИУТВ признается годной при положительных результатах по п.п. 12.7.1, 12.7.2, 12.7.3.

12.8 Оформление результатов поверки.

12.8.1 Результаты проверок оформляются протоколами, которые заверяются лицами, проводившими поверку.

12.8.2 На Систему, прошедшего поверку, оформляют свидетельство о поверке установленного образца. В свидетельстве указывают дату последней записи, сделанной в формуляре системы.

12.8.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности Системы к эксплуатации с указанием причин.

13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1 В процессе эксплуатации техническое обслуживание Системы заключается: в соблюдении правил эксплуатации, профилактических осмотрах, восстановительных и ремонтных работах, периодическом контроле основных метрологических характеристик.

13.2 Периодический контроль основных метрологических характеристик системы проводится по результатам поверок.

13.3 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объекте эксплуатации приборов, как правило, не реже одного раза в год. При профилактических осмотрах необходимо производить проверку целостности (комплектности) изделия, надежности крепления, отсутствия течей в местах уплотнений резьбовых соединений, отсутствия сколов и трещин на корпусе. В формуляре системы делается запись о проведенном осмотре.

13.4 Восстановительные и ремонтные работы состоят в оперативной замене неисправных компонентов измерительных каналов и инициализации восстановленных каналов. О всех проведенных работах делается запись в формуляре системы.

13.5 Возможные неисправности и способы их устранения:

13.5.1 Отсутствует соединение ЦСС с ДР.

Причина: отсутствует напряжение питания ДР.

Способ устранения: проверить работоспособность элемента питания и при необходимости заменить его.

Причина: отсутствует соединение интерфейса USB, GSM или TCP/IP.

Способ устранения: проверить исправность соединительным кабелей и исправность устройств организации интерфейса.

13.5.2 Отсутствует обмен между РЛ с ДР.

Причина: отсутствует соединение РЛ и ДР.

Способ устранения: проверить контакты соединительного кабеля RS-485, контактные соединения промыть спиртом ректификатом ГОСТ 183000 и просушить при температуре (50±5)°С.

13.5.3 Отсутствует обмен между оконечным устройством ОУ и РЛ.

Причина: отсутствует напряжение питания ОУ.

Способ устранения: ремонт у производителя.

Причина: отсутствует радиообмен.

Способ устранения: ремонт у производителя.

14 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

14.1 Транспортирование Системы должно производиться любым видом закрытого транспорта, при наличии упаковки в тару изготовителя, при условии защиты тары изделия от прямого воздействия неблагоприятных климатических и механических факторов (дождь, снег, пыль, солнечная радиация и пр.).

14.2 Условия транспортирования Системы должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 30ºС до 50ºС, с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

14.3 Тара компонентов Системы при транспортировании должна быть надежно закреплена. Штабелировать изделия в потребительской таре при транспортировании и хранении допускается в количестве не более 10 шт.

14.4 Условия хранения Системы в транспортной таре на складе изготовителя и потребительской должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

14.5 Компоненты Системы должны храниться в складских помещениях, защищенных от воздействия атмосферных осадков, на стеллажах при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей, других

агрессивных примесей, и обеспечивающих защиту изделий от плесени и грызунов.

14.6 Срок хранения не более 1 года в пределах назначенного срока службы.